COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 NOVEMBRE 1863.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Sur un sternum de Tortue fossile des collines gypseuses de Sannois et Argenteuil; par* M. A. VALENCIENNES.

« Depuis les travaux de Cuvier sur la faune fossile des environs de Paris, nous voyons le nombre des espèces de Vertébrés s'augmenter constamment. L'activité de M. Hébert, professeur de Géologie à la Faculté des Sciences, a beaucoup contribué à accroître le nombre de ces différents êtres.

» Il a fait don à l'École Normale des fragments d'une grande Tortue dont il a enlevé la gangue qui déterminait la position de ce fossile du gypse; mais il a laissé le sulfate gypseux sur un autre échantillon déposé dans le cabinet de Géologie de la Faculté des Sciences. Nous savons donc positivement que l'animal que je présente ici vivait à l'époque de la formation de notre pierre à plâtre. Il a trouvé les restes de cette grande Tortue fossile dans les collines gypseuses de Sannois. En les déposant dans le cabinet de l'École, il a eu soin d'empâter dans de la cire fondue versée sur le bloc de pierre les nombreux fragments des os de l'animal perdu, et de conserver ainsi l'empreinte des parties détruites. La place et, par conséquent, les rapports entre les divers débris du reptile fossile sont donc ceux que je montre.

» On a pu alors rapprocher et ressouder les morceaux de l'animal et

reconnaître que l'on avait devant les yeux les débris d'une très-grande Tortue dont le plastron avait au moins $0^{m},70$ de long sur $0^{m},40$ de large.

» Aidé par la patience et l'adresse de M. Merlieux, habile artiste bien connu de l'Académie, j'ai déterminé le côté antérieur et l'arrière de l'animal. J'ai vu pendant longtemps des débris de cette Tortue sans me décider à les présenter, jusqu'à ce que j'eusse découvert les traces de suture qui m'ont permis de dénommer les pièces dont se compose tout sternum de Chélonien.

» On sait que l'on doit à M. Étienne Geoffroy la découverte de la formation du sternum des Tortues comme de celui des Oiseaux; mais il faut dire que M. Geoffroy a démontré le fait de la composition constante du sternum des Tortues sans y ajouter rien à ce que lui fournissait l'observation directe, tandis qu'entraîné par ses idées théoriques sur l'unité de composition, il ne s'est pas astreint à la même exactitude dans ce qu'il a présenté comme la conformation du sternum des Oiseaux.

» Les Oiseaux ont le sternum composé de cinq pièces seulement; les Tortues en ont constamment neuf.

» Ce nombre, une fois déterminé, m'a guidé pour affirmer ce qu'était le sternum que l'on parvenait à reconstruire avec les nombreux fragments osseux que je mets sous vos yeux.

» Il a été écrasé et il ne reste de la carapace que le bord inférieur du passage pour l'humérus.

» La grande échancrure que nous voyons ici est donc l'échancrure humérale droite de l'animal.

» Nous retrouvons ensuite les parties du sternum, savoir : l'épisternal, l'espace recouvert par les fragments de l'hyosternal et de l'hyposternal, enfin le xiphisternal.

» Nous pouvons suivre assez les sutures de ces os pour avoir la certitude que la partie gauche du côté droit du sternum a glissé sur le dedans du côté droit.

» Nous trouvons quelques traces des sutures de l'entosternal du sternum, ce qui permet d'admettre que cette Tortue pouvait être une Émyde d'eau douce, ce qui est conforme aux savantes remarques de Cuvier et d'Alexandre Brongniart sur la nature des animaux dont on trouve les restes dans ces horizons géologiques. Cependant je préfère, dans le doute, nommer le reptile de notre gypse d'une dénomination plus générale, et appeler l'espèce du nom du géologue qui a trouvé ce fossile, la désignant par le nom spécifique de TESTUDO HEBERTI, Val. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la détermination des hautes températures; par* M. **Edmond Becquerel**. Deuxième Mémoire. (Extrait.)

« Dans un travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 8 décembre 1862, et intitulé *Recherches sur la détermination des hautes températures et l'irradiation des corps incandescents* (1), les déterminations expérimentales des hautes températures ont été obtenues à l'aide de l'intensité du courant thermo-électrique donné par un couple platine-palladium, c'est-à-dire d'un pyromètre thermo-électrique dont la marche m'a présenté une régularité remarquable depuis les températures les plus basses jusqu'au rouge blanc; mais, d'après l'usage généralement adopté, les températures étant évaluées en fonction de la dilatation de l'air, j'ai dû, dans une partie de ce travail, comparer la marche de ce pyromètre thermo-électrique avec celle du pyromètre à air.

» L'appareil qui m'a paru préférable pour cette comparaison, depuis la glace fondante jusqu'à des limites très-élevées, est le pyromètre à air dont la disposition a été donnée par M. Pouillet, parce que l'on peut agir jusqu'à la fusion de l'or, et qu'en même temps, en opérant sur une certaine masse de gaz dont on fait varier le volume et la pression, on peut reconnaître si, dans l'intervalle de deux expériences, la masse du gaz confiné reste toujours la même. On peut également, au moyen de cette disposition, laisser la pression du gaz la même tant dans les hautes que dans les basses températures.

» A l'époque où j'ai fait ce travail j'avais opéré avec un appareil à réservoir en platine, et je n'avais pu me procurer des ballons en porcelaine pour comparer entre eux le pyromètre à air et le pyromètre thermo-électrique. En tout cas, aucune détermination expérimentale faite en degrés du pyromètre thermo-électrique ne pouvait être modifiée. Il n'y avait que les nombres exprimant les rapports entre ces degrés et les degrés centigrades donnés par un pyromètre à air qui eussent pu laisser quelque incertitude.

» MM. Henri Deville et Troost (2), en présentant à l'Académie, dans la séance du 25 mai dernier, une Note sur la mesure des températures élevées, ont voulu expliquer comment il pouvait se faire que les températures des points d'ébullition du cadmium et du zinc, que j'avais déduites d'expériences faites avec le pyromètre à air à réservoir en platine, étaient plus basses de plus

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXVIII, p. 49.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LVI, p. 977.

de 100 degrés que celles qu'ils avaient obtenues au moyen d'un ballon en porcelaine fonctionnant comme thermomètre à air à pression constante. Ils ont supposé que le platine étant perméable au gaz hydrogène, il se produisait dans l'intérieur de l'appareil en platine une certaine quantité de vapeur d'eau qui altérait les déterminations de température. Or mes expériences avaient été faites dans des conditions telles, qu'aucune trace de gaz hydrogène n'avait pu être en contact avec le platine. Néanmoins, j'ai repris les expériences de comparaison entre le pyromètre thermo-électrique et le pyromètre à air, et j'ai pu me procurer des appareils à réservoir en porcelaine, à parois épaisses et vernissées, complétement imperméables au gaz. J'ai opéré également avec un pyromètre à réservoir en fer, en employant l'azote comme gaz dilatable.

» Je dois d'abord faire remarquer que dans la comparaison des températures données par le pyromètre thermo-électrique et le pyromètre à air, les nombres ne doivent pas être sensiblement modifiés depuis la glace fondante jusqu'au rouge naissant, car j'ai trouvé pour le point d'ébullition du soufre à 760 millimètres de pression 448°,2, nombre qui diffère de moins de 1 degré du nombre 447,3, obtenu directement par M. Regnault dans ses recherches sur les chaleurs latentes.

» Non-seulement j'ai opéré avec le pyromètre à air en maintenant le volume de l'air constant et en faisant varier la pression, ainsi qu'en laissant la pression constante et en faisant varier le volume ; mais j'ai eu recours à la méthode que l'on peut nommer méthode *voluménométrique*, laquelle est indépendante de la plus ou moins grande masse de gaz que peut renfermer l'appareil à un moment donné. Cette méthode est celle qui est usitée quand on détermine les volumes des corps par le voluménomètre de M. Regnault ; elle consiste dans le jaugeage de la masse de gaz confinée dans le réservoir à une température déterminée, par rapport à la masse du même gaz contenu à une température constante dans une partie déterminée et jaugée du manomètre.

» Cette méthode a l'avantage d'être indépendante de la petite quantité de gaz que l'on pourrait supposer être condensée en proportions différentes aux différentes températures sur les parois intérieures du réservoir du pyromètre. Du reste, je dois dire que dans mes expériences rien n'est venu indiquer qu'il y ait eu une proportion notable de gaz ainsi condensé contre les parois échauffées de la porcelaine.

» Ce qui vient prouver l'exactitude de la méthode précédente, c'est que dans les expériences dont on va citer les résultats, et lorsque la température des pyromètres à gaz a été bien fixe, dans une même série de

déterminations, en faisant varier la masse du gaz contenu dans l'appareil, ainsi que la pression, entre les limites de $\frac{1}{2}$ à 2 atmosphères, on a obtenu des températures comprises entre des limites peu différentes.

» Parmi les températures des points fixes déterminés dans ce travail, je citerai celle de l'ébullition du zinc à la pression ordinaire de l'atmosphère. Ce métal se trouvait dans des cornues en fer; mais les réservoirs thermométriques ne baignaient pas immédiatement dans la vapeur de zinc : ils étaient placés dans un tube de fer fixé latéralement, pénétrant à l'intérieur de la cornue et fermé de toutes parts, de façon à ne laisser passer au dehors que la tige du ballon. Du reste, le pyromètre thermo-électrique, placé dans cette moufle ou dans la cornue, donnait la même indication. On s'est arrêté chaque fois quand, la température étant fixe, ou variant peu dans un sens ou dans l'autre, suivant l'indication du pyromètre thermo-électrique, on avait distillé environ 1 kilogramme de zinc. Je me bornerai à rapporter ici les moyennes de dix déterminations expérimentales faites au moyen de trois pyromètres, deux en porcelaine provenant de fabrications différentes, et un en fer, ce dernier contenant de l'azote desséché; on a eu :

Avec le premier pyromètre à air en porcelaine (volume à 0 degré du réservoir, 149^{cc},578), moyenne de six déterminations	884°,0
Avec le second pyromètre à air en porcelaine (volume à 0 degré du réservoir, 57^{cc},300), moyenne de deux déterminations	898,0
Avec le pyromètre à azote en fer (volume à 0 degré du réservoir, 131^{cc},074), moyenne de deux déterminations	891,0
Moyenne...	891,0

» Les écarts des moyennes sont répartis entre 14 degrés.

» J'ai déterminé dans une expérience le point d'ébullition du zinc à l'aide de la méthode du thermomètre à air à volume constant, en employant un ballon en porcelaine muni d'un col formé d'un tube capillaire assez allongé; on a introduit de l'air sec dans l'intérieur et l'on a évité, au moment de la fermeture de l'extrémité du tube à l'aide du chalumeau, l'introduction d'aucune trace de vapeur d'eau dans l'intérieur de l'appareil. Le nombre obtenu a été de 920 degrés, la pression atmosphérique étant 765 millimètres. Cette valeur est un peu supérieure aux évaluations précédentes; mais la première méthode me paraît devoir être préférée, en raison de ce que le jaugeage de la masse du gaz contenu dans la capacité du thermomètre peut se faire pendant toute la durée de l'opération, et être répété un grand nombre de fois, de sorte que l'on peut suivre, pour ainsi dire, la marche de la température et juger du moment où l'appareil est dans un état calorifique stationnaire; par l'autre procédé une seule détermination est pos-

sible, et elle peut être en excès au moment de l'observation, dans un sens ou dans l'autre. D'un autre côté, avec ce dernier procédé on ne peut s'assurer si toute trace de vapeur d'eau n'existe plus à l'intérieur de l'appareil, tandis qu'avec le premier, on laisse le réservoir du pyromètre au rouge, et l'on renouvelle l'introduction du gaz sec jusqu'à ce que les indications thermométriques soient les mêmes.

» Dans le premier travail, j'avais trouvé 932 degrés avec le pyromètre à réservoir en platine; les résultats actuels, comme on l'a vu, donnent un nombre inférieur à la première détermination; celle-ci, loin d'être en défaut comme trop basse, était donc encore trop élevée.

» MM. Deville et Troost ont donné le nombre de 1040 pour représenter la même température de changement d'état du zinc; ce nombre est de 150 degrés supérieur à celui que j'obtiens par une méthode très-précise, et se trouve par conséquent de $\frac{1}{7}$ trop élevé.

» Après ces déterminations, j'ai pris de nouveau la comparaison entre les degrés du pyromètre thermo-électrique et ceux du pyromètre à air formé par un appareil en porcelaine, et j'ai reconnu que non-seulement les nombres que j'avais donnés antérieurement, depuis le rouge naissant jusqu'au rouge blanc, n'étaient pas trop bas, comme on l'avait pensé, mais encore devaient être abaissés. Ainsi, par exemple, on aurait :

	Nouvelles déterminations.	Détermin. antérieures.
Ébullition de cadmium..........	720°	746°
Fusion de l'argent.............	916°	960°
Fusion de l'or.................	1037°	1092°
Fusion du palladium...........	Entre 1360 et 1380°	Entre 1460 et 1480°
Fusion du platine..............	Entre 1460 et 1480°, en tout cas, inférieure à 1500°	Entre 1560 et 1580°
Limite inférieure de la température du charbon polaire positif de l'arc voltaïque...........	2000°	»

» En résumé, si l'on ne peut songer, dans l'évaluation des hautes températures au moyen de la dilatation des gaz, à avoir des nombres aussi précis que ceux que l'on obtient dans les basses températures, en raison de la difficulté avec laquelle on maintient les températures constantes de la diminution de densité des gaz, et de ce que l'on ne connaît pas exactement la marche de la dilatation des matières employées, en se servant de la méthode pyrométrique employée plus haut on peut se rendre indépendant de la plus ou moins grande masse de gaz employée et obtenir des résultats qui, dans les mêmes conditions calorifiques, sont très-peu différents l'un de l'autre.

» Je n'ai donc pas à modifier les conclusions auxquelles j'avais été conduit dans le premier travail ; au contraire, les nouvelles recherches dont j'ai l'honneur de communiquer un extrait à l'Académie, montrent que, dans la comparaison des résultats donnés par le pyromètre thermo-électrique et par le pyromètre à air, loin d'avoir à faire subir une augmentation à la valeur des températures exprimées en degrés centigrades, on doit au contraire leur assigner des limites un peu moins élevées. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville, à la suite de cette lecture, fait remarquer à l'Académie que son frère *M. H. Sainte-Claire Deville*, dont le nom a été, dans le Mémoire de M. E. Becquerel, rattaché à des résultats représentés comme inexacts, n'est pas présent à la séance.

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches expérimentales sur le développement du blé ; par* M. J. Isidore Pierre.

« La question des *surcharges* de récoltes donne encore lieu, bien souvent, à la fin des baux, à des contestations entre propriétaires et fermiers. Ceux-ci prétendent que les plantes n'épuisent le sol qu'à partir de la formation des graines, c'est-à-dire depuis la floraison jusqu'à la maturité ; ceux qui ont à défendre les intérêts du sol répondent, au contraire, qu'il y a épuisement, c'est-à-dire prélèvement sur le sol, quel que soit l'état plus ou moins avancé du développement de la récolte, et que ce prélèvement est déjà considérable au moment de la floraison. Au point de vue pratique, la question a paru assez grave pour occuper les agronomes les plus éminents. Selon Mathieu de Dombasle, une plante fécondée renferme déjà tous les éléments nécessaires à l'accomplissement normal de ses fonctions vitales, jusqu'à l'époque de sa maturité.

» M. Boussingault a trouvé, au contraire, que, pour le *blé*, le poids total de la récolte pouvait presque doubler depuis la floraison jusqu'à la maturité. Si je viens à mon tour, après d'aussi savants maîtres, présenter le résultat de mes observations personnelles, c'est que le procès reste encore pendant aux yeux des cultivateurs, et qu'on ne saurait accumuler trop de preuves, lorsqu'il s'agit d'établir ou d'infirmer des faits d'une importance pratique aussi capitale. Il y a environ deux ans, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une « Étude sur le développement du colza », et j'étais arrivé, pour ce qui concerne le *poids total* de la récolte considérée dans son entier, à des résultats qui se rapprochaient beaucoup de ceux qu'avait obtenus pour le blé M. Boussingault, quoiqu'il s'agît de plantes apparte-

nant à des familles botaniques très-différentes. Toutefois, j'avais été conduit alors à reconnaître que le poids total de l'azote engagé en combinaison dans la récolte, celui de la chaux et celui des sels alcalins cessaient d'augmenter plusieurs semaines avant le moment de la coupe de la récolte; le poids de l'acide phosphorique, au contraire, allait en augmentant jusqu'à la fin. Dans le travail dont j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui les résultats sommaires à l'Académie, je me suis proposé de faire une étude semblable sur le blé, de suivre cette plante, la balance à la main, pendant les différentes phases de son développement. Je me suis proposé de chercher quelle peut être la marche de la production et de la répartition, dans les diverses parties de la plante, de la matière organique des substances azotées, des principes minéraux les plus importants. J'espérais que cette étude me conduirait à reconnaître pendant quelle période de son développement une récolte de blé exerce au plus haut degré son pouvoir épuisant sur le sol qui la produit. J'ai donné, dans mon Mémoire, tous les détails qui m'ont paru propres à préciser les conditions dans lesquelles ont été faites les observations, les précautions prises pour assurer dans les limites du possible le succès des expériences; j'ai donné ensuite les nombreux résultats auxquels j'ai été conduit par les études de détail des différentes parties de la plante, à chacune des époques d'observation. Enfin j'ai représenté, par plusieurs séries de courbes que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, la marche des variations des *proportions* et du *poids total* des principaux éléments constitutifs des diverses parties de la plante, *racines, feuilles, tiges, épis*. Ces courbes permettent de suivre, beaucoup mieux qu'on ne le pourrait faire pendant une lecture, l'ensemble des résultats principaux de mon travail.

» En me bornant donc ici aux faits les plus généraux qui paraissent être les conséquences de mes études, j'essayerai de les résumer en disant : que s'il n'est pas rigoureusement exact d'admettre, avec Mathieu de Dombasle, que le *blé* n'emprunte plus rien au sol après sa fécondation, il résulte de mes expériences que, plusieurs semaines avant sa complète maturité, la plante cesse d'éprouver, dans son ensemble, un accroissement de poids sensible. De toutes les parties de la plante, l'épi seul paraît faire exception, et augmenter de poids jusqu'à la fin, aux dépens des autres parties de la plante.

» Le poids total de l'azote contenu dans la récolte complète, le poids total des *matières organiques*, celui des *alcalis*, de la *chaux*, de la *magnésie*, de la *silice*, cessent également d'augmenter un mois environ avant la maturité

du blé. Le poids total de l'*acide phosphorique* paraît seul faire exception, puisqu'il a encore éprouvé, pendant les dernières semaines, un accroissement de poids de plus de 20 pour 100, dont l'épi seul a profité.

» Enfin, il semble résulter de mes expériences que si, après la floraison, le blé ne contient pas encore la totalité de la matière organique nécessaire à son entier développement, il peut déjà contenir la presque totalité des principes minéraux qui lui sont nécessaires, l'*acide phosphorique excepté;* par conséquent, c'est avant cette phase de son développement surtout que le blé doit puiser dans le sol ceux des éléments de son organisme que le sol peut lui fournir.

» Le travail auquel je me suis livré m'a conduit à faire beaucoup d'observations de détail sur les diverses parties de la plante; les bornes de ce compte rendu ne me permettent pas même de les indiquer ici; aussi n'en citerai-je qu'une seule:

» De toutes les parties de la plante considérée dans son entier, ce sont les *nœuds* qui contiennent la plus faible proportion de *silice* et la plus forte proportion de *potasse;* ils contiennent à poids égal moins de la moitié de ce qu'on trouve de silice dans la partie la plus pauvre de la plante, et *quatre fois* autant de potasse qu'on en trouve dans celle des parties qui en renferme le plus. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Note sur les tissus élémentaires;* *par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« A la suite de longues études j'ai entrepris un travail embrassant les diverses parties de l'anatomie végétale.

» Je désirerais placer sous les yeux de l'Académie le résultat de mes observations.

» J'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à son jugement la partie de mon travail qui est relative aux tissus élémentaires des végétaux. Elle est accompagnée de très-nombreuses figures.

» J'ai constaté des différences innombrables dans la forme, la consistance, les arrangements de ces éléments organiques; j'ai fait connaître des dispositions nouvelles dans leurs conformations; mais j'ai fait voir que les aspects de plus en plus multipliés qu'affectent les tissus élémentaires amènent des transitions de plus en plus nombreuses, de sorte qu'on ne peut plus établir entre eux de lignes de démarcation bien distinctes. Par une diversité immense, on arrive à l'unité.

» Les *utricules* si divers par leurs dimensions, leurs formes, l'épaisseur, la couleur, la consistance de leurs parois, les pores, les fentes transversales ou spiralées qui les pénètrent, les substances qu'ils renferment, se nuancent par des dégradations insensibles.

» Les *tubes* qui composent les *fibres* ont aussi une variété infinie de caractères; ils sont très-longs ou très-courts, aigus ou rectangulaires aux extrémités, très-déliés ou très-larges; leurs parois sont d'une grande ténuité ou d'une épaisseur considérable, flexibles ou cassantes, cylindriques ou renflées, etc., etc. J'ai montré que les uns sont vides et les autres remplis de granules nombreux; les uns présentent des parois pellucides et sans pores, les autres ont des pores si nombreux, qu'on ne peut les distinguer des vaisseaux poreux; d'autres se divisent en lanières spiralées, etc.; mais, entre des conformations si dissemblables, il y a des intermédiaires si nuancés, qu'on peut confondre une fibre corticale avec une fibre ligneuse, et les diverses fibres avec des vaisseaux.

» Ces derniers organes sont les mieux caractérisés.

» On en a admis d'ordres tout à fait différents : les vaisseaux *trachéens*, les vaisseaux *propres* et les *laticifères;* parmi les trachéens, on a compté de nombreuses espèces, et l'on peut en admettre un beaucoup plus grand nombre que celles qui ont été décrites. Ceux qui me paraissent avoir les formes le mieux arrêtées sont les trachéens, les vaisseaux *fendus*, *scalariformes*, *poreux*, *auréolés*, *rétilamellés*, *articulés*, *mixtes*, *spiralo-striés*, *coloïdes*, *intracellulés*, *etc.*, *etc.* Chacune de ces formes présente des modifications variées, de façon qu'en définitive on ne trouve qu'un seul type, altéré de mille manières, et se confondant d'ailleurs avec les autres éléments organiques.

» Les vaisseaux propres et les laticifères ont fait naître de vives discussions; les botanistes ont eu sur leur nature des manières de voir fort divergentes. Naguère, l'opinion dominante considérait comme identiques les vaisseaux pleins de liquides laiteux et ceux qui contiennent des liquides transparents; elle regardait les uns ainsi que les autres comme formant un réseau par leurs nombreuses anastomoses, et constituant un appareil complet de circulation, chargé de transporter la séve élaborée par les feuilles ou séve descendante dans toutes les parties du végétal.

» Une étude approfondie des réservoirs des sucs laiteux m'a fait reconnaître qu'ils sont loin d'avoir la même conformation dans les diverses plantes. J'ai reconnu que les sucs colorés sont contenus :

» 1° Dans des vaisseaux pellucides, rameux, anastomosés, commençant

par des extrémités capillaires, mais ne se terminant pas dans tous les organes par des extrémités ténues et ramifiées;

» 2° Dans des utricules plus ou moins allongés, en séries linéaires, de manière à imiter des tubes à parois minces ou à parois épaisses;

» 3° Dans des utricules réunis en masses irrégulières;

» 4° Dans des lacunes droites, cylindriques, régulières, imitant des vaisseaux à parois épaisses, formées d'utricules généralement serrés;

» 5° Dans des lacunes irrégulières formées par la déchirure des tissus;

» 6° Dans des méats interutriculaires, imitant des vaisseaux, présentant souvent des dilatations aux points de réunion des utricules, quelquefois encadrant complétement ces derniers.

» J'ai constaté que les réservoirs qui prennent une forme vasculaire dans une partie peuvent affecter une forme différente dans une autre partie; que ces réservoirs peuvent exister dans un organe et ne plus se rencontrer dans un autre organe important.

» On ne peut donc considérer comme l'appareil général, et pour ainsi dire exclusif, de la circulation, les réservoirs qui montrent des dispositions si dissemblables, qui d'ailleurs contiennent des liquides fort hétérogènes, et qui manquent dans le plus grand nombre des végétaux.

» Quant aux vaisseaux contenant des liquides transparents et granulifères, rameux et anastomosés comme certains vaisseaux laiteux, je n'ai pu en constater la présence. On trouve fréquemment des tubes transparents, remplis à divers degrés des liquides granulifères; mais ces tubes sont droits, simples, non anastomosés; ils ne peuvent se distinguer des fibres à parois diversement épaisses, avec lesquelles ils s'unissent par des transitions multipliées.

» On ne peut donc admettre dans les végétaux un appareil circulatoire spécial; toutes les parties de formes diverses peuvent concourir au transport des liquides nourriciers, et, quelles que soient la diversité des conformations appartenant aux éléments organiques et les fonctions propres qui peuvent leur être assignées, on peut rationnellement considérer comme établie l'unité de tissus dans les végétaux. »

M. Lestiboudois, en achevant la lecture de cet extrait, dépose sur le bureau le travail original et prie l'Académie de vouloir bien le renvoyer à l'examen de la Section de Botanique.

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes; leurs relations avec l'atmosphère; oscillations barométriques; par* **M. Chapelas.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires nommés pour les communications de M. Coulvier-Gravier : MM. Babinet, Regnault, Faye, Delaunay.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je me suis proposé de démontrer et de représenter graphiquement un principe émis par M. Coulvier-Gravier, savoir : que, par l'observation des étoiles filantes et de leurs perturbations, on peut, quarante heures à l'avance, prévoir le premier mouvement de la colonne barométrique; principe d'une extrême importance, d'autant plus que l'on sait que, jusqu'aujourd'hui, la météorologie, se contentant de recueillir sur tous les points du globe, et à grands frais, une foule d'observations, n'a pu arriver, malgré ces nombreuses recherches, qu'à des résultats relativement peu importants, tels que la publication quotidienne de faits existants. De plus, que d'anomalies n'-a-t-on pu expliquer et combien de fois a-t-on taxé d'inexactitude les instruments les plus perfectionnés!

» M'appuyant sur une hypothèse faite par M. Pouillet, et qui mène à croire qu'au-dessus des nuages les plus élevés, là où l'air est plus libre, s'il a plus de sérénité, il n'a pas plus de repos, hypothèse également faite par le météorologiste Haemtz, qui dit textuellement que si l'on avait un instrument propre à indiquer les changements de direction des courants des hautes régions de l'atmosphère, une foule d'anomalies se trouveraient expliquées, je démontre l'existence de courants superposés et de directions diverses dans les hautes régions de l'atmosphère, courants que ne peut nous indiquer aucune observation ordinaire. Ceci posé, donnant pour un instant à l'atmosphère une hauteur de 25 lieues, je fais voir que, jusqu'à présent, pour se renseigner sur les différentes transformations atmosphériques et sur les oscillations barométriques, on n'a tenu compte uniquement que de ce qui se passait entre le sol et la limite des nuages les plus élevés ou cirrus, c'est-à-dire dans une zone de 10000 mètres, ou 2 $\frac{1}{2}$ lieues de profondeur, négligeant complétement tout ce qui pouvait se passer dans la zone supérieure, plus profonde de 22 $\frac{1}{2}$ lieues. Que serait-ce donc si, au lieu de 25 lieues, on adoptait les 85 lieues calculées par M. Liais! C'est donc évidemment dans

cette zone supérieure que se trouvent les éléments météoriques qui, par leur absence dans toute discussion des phénomènes de la nature, ont toujours entravé les progrès de la science météorologique.

» Or, l'Académie sait que, depuis longues années, M. Coulvier-Gravier s'occupe des météores filants dont il a fait une étude spéciale. Elle sait que, ne se préoccupant nullement de leur origine matérielle, il s'est principalement attaché à rechercher quelles relations pouvaient exister entre les diverses directions qu'ils affectent dans le ciel et les phénomènes météorologiques qui suivent ces apparitions. Pour nous, l'étoile filante, qu'elle s'engendre dans l'atmosphère même ou qu'elle vienne du dehors, n'obéit pas, dans notre atmosphère du moins, à une impulsion propre, mais à une impulsion qui lui est donnée par le courant qu'elle rencontre. L'étoile filante n'est donc pour nous qu'une véritable girouette, un anémomètre qui nous signale la direction et la force des courants des hautes régions, comme la simple girouette et les nuages nous indiquent la direction et la force des courants de la zone inférieure. De plus, les étoiles filantes, dans leur parcours, présentent des particularités fort remarquables que nous désignons sous le nom de *perturbations*. Une étoile transportée tout d'abord par un courant du nord rencontre, après un certain nombre de degrés de trajectoire, un courant de sud-ouest, par exemple, qui la dévie de sa direction primitive et la renvoie suivant sa propre direction. On dit, dans ce cas, que l'étoile filante a été perturbée par un courant de sud-ouest, et c'est ce dernier courant qui doit entrer en ligne de compte dans les prévisions météorologiques. Enfin, l'influence de ces perturbations ne se faisant sentir sur la colonne de mercure qu'environ quarante heures après l'apparition de ces signes, on se trouve par cela même renseigné à l'avance sur les premiers mouvements du baromètre.

» Prenant une série de quatorze années d'observations et en détachant toutes les perturbations observées pendant cette période, par des calculs trigonométriques fort simples d'ailleurs, et en me servant avantageusement de la position perpendiculaire des deux lignes fondamentales nord-nord-est-sud-sud-ouest, ouest-nord-ouest-est-sud-est, météorologiquement parlant, je suis arrivé à construire une courbe barométrique identique, c'est-à-dire indiquant les mêmes oscillations que la courbe relevée directement à l'instrument, c'est-à-dire au moyen des hauteurs barométriques constatées quarante heures après l'apparition de chacune de ces perturbations, ce qui démontre entièrement le principe émis au commencement du Mémoire.

» Je mets également sous les yeux de l'Académie une série de courbes

tendant à faire voir que la résultante des perturbations des étoiles filantes, et la direction moyenne des vents constatés du troisième au quatrième jour après l'apparition de ces perturbations, occupent identiquement la même position azimutale, ce qui démontre clairement la relation intime qui existe entre ces perturbations et les vents constatés trois ou quatre jours après leur apparition. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la dispersion de la lumière.* Mémoire de **M. Ch. Briot**, présenté par M. Bertrand. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Bertrand, Fizeau.)

« On considère en général l'éther comme un milieu formé de molécules agissant à distance les unes sur les autres. Les équations différentielles du mouvement vibratoire dans les milieux homoédriques renferment les dérivées d'ordre pair par rapport aux coordonnées qui déterminent la position d'une molécule quelconque. On admet que le rayon d'activité des molécules d'éther est très-petit par rapport à la longueur de l'onde; il en résulte que les coefficients des dérivées successives diminuent très-rapidement; en négligeant les termes du quatrième ordre ou d'un ordre supérieur, on réduit les équations différentielles à des équations homogènes du second ordre, et on trouve alors que la vitesse de propagation de la lumière est indépendante de la longueur de l'onde; il n'y a pas dispersion.

» Cauchy attribuait la dispersion aux termes négligés dans les équations différentielles, et principalement aux termes renfermant les dérivées du quatrième ordre. Si l'on conserve ces termes, on trouve en effet une vitesse de propagation variable avec la longueur d'onde, et d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus grande, ce qui est d'accord avec l'observation. Mais cette explication me paraît présenter une difficulté insurmontable; car si ces termes du quatrième ordre produisaient un pouvoir dispersif assez énergique dans le milieu éthéré qui pénètre un corps transparent isotrope, comme le verre, ces mêmes termes auraient une influence sensible dans l'éther libre; or, l'observation des étoiles changeantes, par exemple de l'étoile Algol, prouve qu'il n'y a pas de dispersion appréciable dans le vide, c'est-à-dire que la différence de vitesse des différents rayons lumineux est tellement petite, qu'on n'a pas pu constater une différence de marche, malgré l'énorme distance des étoiles.

» Puisque la dispersion n'existe pas d'une manière sensible dans l'éther

libre, et qu'elle existe à des degrés différents dans l'éther qui pénètre les corps transparents formés de molécules pondérables, il est naturel d'attribuer ce phénomène à la présence même des molécules pondérables. L'influence des molécules pondérables peut se manifester de deux manières, soit par l'action directe des molécules pondérables sur l'éther en vibration, soit indirectement par la modification que ces molécules apportent dans la constitution de l'éther.

» Quand la lumière traverse un corps transparent, une partie plus ou moins grande de la vibration se transmet aux molécules pondérables, le reste passe à travers le corps. Le corps s'échauffe d'autant moins, et par conséquent la quantité de force vive transmise aux molécules pondérables est d'autant plus petite que le corps est plus transparent. Dans le cas idéal d'un corps parfaitement transparent, on peut admettre que les molécules pondérables restent immobiles pendant que l'éther vibre. Or on trouve que l'action directe des molécules pondérables immobiles sur l'éther en vibration introduit, dans l'expression de la vitesse de propagation, un terme variable; mais ce terme variable est proportionnel au carré de la longueur de l'onde, tandis que, d'après l'expérience, il devrait être inversement proportionnel à ce carré. J'ai donc eu recours à la seconde hypothèse.

» L'éther pénètre les corps transparents et remplit les cellules formées par les molécules pondérables; mais la densité de l'éther n'est pas la même dans l'étendue d'une cellule, elle varie d'un point à un autre, en reprenant la même valeur aux points correspondants des diverses cellules. Il en résulte dans la distribution de l'éther des inégalités périodiques dont il faut tenir compte. Les équations différentielles du mouvement vibratoire ne sont plus des équations linéaires à coefficients constants, mais des équations linéaires à coefficients périodiques. Les intégrales elles-mêmes se composent d'une partie moyenne et d'une partie périodique. L'ensemble des observations semble prouver que la distance des molécules pondérables, et par conséquent la période, est très-petite par rapport à la longueur de l'onde. Il est clair que la partie périodique de la vibration, variant dans l'étendue d'une cellule et étant tantôt positive, tantôt négative, disparaît dans l'ensemble du phénomène; il en résulte que le phénomène sensible est déterminé par la partie moyenne de la vibration; mais la partie périodique, quoique n'ayant pas d'influence appréciable sur la sensation, ne doit pas être négligée dans le cours du calcul; car elle modifie de quantités constantes les coefficients des équations qui donnent la partie moyenne de la vibration. J'ai déjà essayé d'expliquer la polarisation circulaire, en tenant compte des inégalités pé-

riodiques de l'éther dans un milieu dissymétrique (*Comptes rendus*, 16 janvier 1860); je crois qu'on peut expliquer de la même manière la dispersion. En faisant le calcul pour un milieu isotrope et homoédrique, j'ai trouvé que les inégalités périodiques de l'éther exercent une influence notable sur la vitesse de propagation de la lumière; elles diminuent d'abord cette vitesse d'une quantité constante; elles introduisent ensuite un terme variable inversement proportionnel au carré de la longueur d'onde, ce qui donne naissance au pouvoir dispersif.

» Je terminerai par deux remarques assez curieuses. Si l'on égale à zéro le terme variable qui produirait la dispersion dans l'éther libre, on obtient une condition à laquelle doit satisfaire la force qui s'exerce entre deux molécules d'éther; cette condition indique que les molécules d'éther se repoussent en raison inverse de la sixième puissance de la distance. C'est la loi à laquelle m'a déjà conduit l'étude de la propagation de la lumière dans les cristaux biréfringents (*Comptes rendus*, 5 décembre 1859). De même, si l'on égale à zéro le terme proportionnel au carré de la longueur d'onde, terme provenant de l'action directe des molécules pondérables sur l'éther en vibration, on obtient une condition à laquelle doit satisfaire la force qui s'exerce entre une molécule pondérable et une molécule d'éther; cette condition indique que les molécules pondérables agissent sur l'éther suivant la loi de Newton, c'est-à-dire en raison inverse du carré de la distance. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques propriétés des surfaces d'étendue minimum.* Mémoire de **M. G. Mathet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Bertrand, Bonnet.)

« Entre deux points fixes, M_0 et M_1, on trace une courbe quelconque dans l'espace. Soient R une fonction réelle des coordonnées d'un point quelconque M de cette courbe par rapport à trois axes rectangulaires, et φ un angle, fonction des mêmes coordonnées. Le point M décrivant la courbe de M_0 en M_1, on multiplie la longueur de l'arc infiniment petit, compté à partir de chaque position du point M, par la valeur correspondante de R, et on fait tourner la ligne obtenue, d'un angle égal à φ, autour d'un axe normal à la courbe en M; on compose ensuite comme des forces les lignes infiniment petites ainsi obtenues : est-il possible de déterminer les fonctions R et φ, et la normale autour de laquelle se fait la rotation, de telle sorte que la résultante ne dépende que des coordonnées des points M_0 et M_1, quelle que soit la courbe qui les joint?

» On connaît la solution de ce problème, pour le cas où l'on suppose que toutes les courbes qui vont de M_0 à M_1 sont dans un même plan, et que l'axe de rotation est constamment normal à ce plan. Si x et y sont des coordonnées par rapport à deux axes rectangulaires fixes, pris dans ce plan; si l'on a

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}, \quad \operatorname{tang}\varphi = \frac{Y}{Y},$$

X et Y étant des fonctions réelles de x et y; enfin si l'on pose

$$u = x + y\sqrt{-1}, \quad F(u) = X + Y\sqrt{-1},$$

la résultante considérée ci-dessus n'est autre que la ligne menée de l'origine des coordonnées au point qui représente la valeur de l'intégrale

$$\int_{u_0}^{u_1} F(u)du,$$

prise avec la valeur initiale zéro. Or on sait que, pour que la valeur de cette intégrale ne dépende que de ses limites, il faut et il suffit qu'on ait

$$\frac{dX}{dx} = \frac{dY}{dy}, \quad \frac{dX}{dy} = -\frac{dY}{dx},$$

pourvu que les diverses courbes qui conduisent de M_0 à M_1 ne comprennent entre elles aucun point où X et Y cessent d'être continues.

» J'ai réussi à résoudre complétement le problème dont l'énoncé précède, sans faire aucune hypothèse sur la nature des courbes et sur la direction de l'axe de rotation, sauf la condition qu'il soit, en chaque point, normal à la courbe décrite. J'ai trouvé les conditions suivantes, dont on remarquera l'analogie avec celles que l'on trouve dans le cas particulier indiqué ci-dessus :

» Pour que la résultante ne dépende que des coordonnées des points M_0 et M_1, il faut et il suffit : 1° que toutes les courbes tracées entre ces deux points soient situées sur une même surface, appartenant à la classe de celles qu'on appelle *surfaces d'étendue minimum*, et du reste quelconques; 2° que l'axe autour duquel se fait la rotation soit constamment normal à cette surface; 3° que R et φ, considérées comme fonctions de coordonnées x et y, relatives à un certain système de trajectoires orthogonales sur la surface, soient de la forme

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}, \quad \operatorname{tang}\varphi = \frac{Y}{X},$$

X et Y étant des fonctions réelles, assujetties simplement à satisfaire aux conditions

$$\frac{dX}{dx} = \frac{dY}{dy}, \quad \frac{dX}{dy} = -\frac{dY}{dx}.$$

» Il faut, en outre, que les diverses courbes tracées entre M_0 et M_1 sur la surface puissent se ramener l'une à l'autre par une déformation continue, sans passer par aucun point où X et Y cesseraient d'être continus.

» Ces conditions étant remplies, il est clair que, pour chaque système de valeurs de R et φ, à chaque point d'une surface minimum correspond un certain point de l'espace. Je démontre que le lieu de ces points est une nouvelle surface d'étendue minimum, et que, si la surface donnée est, par exemple, celle qui est engendrée par la révolution de la chaînette, la surface qu'on en déduit peut, moyennant une détermination convenable des fonctions R et φ, être une quelconque de ces surfaces. »

M. **Balley** adresse de Rome une nouvelle Note concernant les effets attribués aux *alliances consanguines* sur la fréquence de la *surdi-mutité* chez les enfants qui proviennent de ces alliances.

L'auteur a pensé que, quand il s'agissait d'une investigation sur les causes de la surdi-mutité, la voie la plus directe est celle qui prend son point de départ dans un hospice de sourds-muets, et se dirige de manière à remonter de la condition des enfants à celle des parents. Grâce à l'obligeance du directeur de l'établissement, M. Balley a pu obtenir les renseignements désirés pour tous les enfants dont les familles résident encore dans les États pontificaux. Quant à ceux qui sont nés dans des provinces aujourd'hui détachées du saint-siége, il n'y a pas eu de réponse aux questions posées, questions qui avaient trait non- seulement aux rapports de parenté du père et de la mère, mais encore à leur état de santé, rétrogradant même, sur ces deux points, jusqu'aux grands-pères et grand'mères.

Dans un assez grand nombre de cas, on n'a pu savoir si les enfants étaient nés sourds-muets ou s'ils l'étaient devenus après quelque temps. En répondant à cette question, qui leur était aussi posée, plusieurs des parents ont attribué l'infirmité à une maladie survenue dans le cours de la première année, du sixième au huitième mois, c'est-à-dire à une époque où, l'enfant ne parlant pas encore, on pouvait bien n'avoir pas remarqué que déjà il était sourd.

Sur 33 cas, il y en a 13 où la surdi-mutité de naissance est certaine,

6 où l'incertitude est avouée, 14 où on attribue la surdité à une maladie du premier âge.

Des 13 cas constatés de surdi-mutité de naissance, 3 proviennent d'alliance consanguine; mais l'un d'eux est particulièrement remarquable par la proximité des conjoints et par les conditions de toute leur malheureuse lignée.

Le père et la mère jouissent d'une bonne santé : le père est né d'un mariage légitime; la femme, un peu plus âgée, est sortie de l'hospice des enfants trouvés. De cette union les quatre premiers produits sont des enfants mort-nés, le cinquième est notre sourd-muet, le sixième est une naine; un septième, âgé aujourd'hui de onze ans, est le seul qui n'offre jusqu'ici rien d'anormal.

On sait aujourd'hui que les deux époux ainsi frappés dans leurs descendants sont frère et sœur, enfants du même père et de la même mère. La fille, née avant le mariage, avait été exposée par eux, n'avait jamais été reconnue et ignorait quels étaient ses parents.

La Note de M. Balley est renvoyée à l'examen de la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Bernard et Bienaymé.

M. **Poggioli** présente une Note *sur le traitement de l'asthme par l'électricité statique*.

L'auteur rapporte, avec tous les détails nécessaires, quatre cas d'asthmes rebelles aux traitements ordinaires et traités par l'électricité avec un sucès dont la rapidité surprenait presque autant le médecin que les malades. L'auteur a d'ailleurs grand soin de faire remarquer que ces quatre observations, et d'autres qu'il aurait pu y joindre, sont des cas *d'asthme véritable*, c'est-à-dire d'une névrose de l'appareil respiratoire ordinairement périodique et revenant par accès. Il n'a nullement songé à employer son mode de traitement contre l'asthme symptomatique se rattachant, soit à une affection du cœur, soit à un emphysème pulmonaire.

(Commissaires, MM. Andral, Bernard.)

M. **Aug. de Lacroix**, à l'occasion d'une communication récente de *M. Galibert* sur un appareil destiné à permettre la libre respiration des hommes immergés dans un liquide ou dans une atmosphère méphitique,

annonce l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil applicable aux mêmes usages, et qui fonctionne avec succès depuis 1858 à l'hôpital militaire thermal d'Amélie-les-Bains.

Cette Lettre est renvoyée, à titre de renseignement et pour conserver à l'auteur ses droits de priorité, à la Commission du prix dit des Arts insalubres, déjà saisie des pièces relatives à l'invention de M. Galibert.

M. **Verrier** présente un Mémoire ayant pour titre : « Question relative aux difformités de la taille, et à la scoliose en particulier. »

L'auteur passe en revue dans ce Mémoire les divers moyens orthopédiques employés contre les distorsions de la colonne vertébrale, et fait ressortir les inconvénients de chacun de ces moyens; il ne fait pas connaître d'ailleurs ceux qu'il emploie et qu'il dit lui avoir réussi quand on y a recouru à temps.

Renvoi à l'examen de M. J. Cloquet, qui jugera si cette communication, dans son état actuel, est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **de Maizière** envoie un Mémoire ayant pour titre : « Origine astronomique des maladies épidémiques », et prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des pièces de concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. **Delcambre** adresse de Lille une Note imprimée sur ses « machines à composer et à distribuer les caractères d'imprimerie »; il y joint un extrait manuscrit des jugements qui furent portés sur ces deux appareils quand ils figuraient à l'Exposition universelle de Londres, et prie l'Académie de vouloir bien comprendre sa double invention au nombre de celles qu'est destiné à récompenser le prix fondé par M. de Tremont.

Le prix de la fondation Tremont ne sera décerné désormais qu'en 1864. La lettre de M. Delcambre sera réservée pour être mise l'an prochain sous les yeux de la Commission chargée de se prononcer sur les titres des concurrents.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. E.-J. Marey*, un ouvrage ayant pour titre : « Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du cœur et du pouls artériel, avec application aux maladies de l'appareil circulatoire ».

Cet ouvrage, conformément au désir de l'auteur, sera réservé pour le concours Montyon de 1864 (Médecine et Chirurgie).

M. le Secrétaire perpétuel présente également au nom de l'auteur, *M. Marès*, un ouvrage sur les vignes du midi de la France. (*Voir* le *Bulletin bibliographique*, séance du 16 novembre.)

M. le Secrétaire perpétuel signale enfin, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un opuscule écrit en allemand et sur lequel l'auteur, *M. Müller*, désire obtenir le jugement de l'Académie.

Dans cet opuscule, que M. Müller présente comme extrait d'un ouvrage plus étendu encore inédit, deux questions principales sont traitées : l'une est de celles dont l'Académie ne s'occupe point, l'autre est relative à une théorie de la musique basée sur des considérations géométriques.

M. Duhamel est invité à prendre connaissance de cette théorie et à faire savoir à l'Académie si elle mérite son attention.

CHIMIE. — *Sur la production de l'oxyde de carbone dans une circonstance nouvelle.* Note de **M. F. Calvert**, présentée par M. Chevreul (1).

« A la suite de recherches très-intéressantes sur les matières colorantes, mon savant maître, M. Chevreul, proposa dès 1820 d'employer les dissolutions d'hématine ou d'acide gallique ou pyrogallique dans la potasse, pour absorber et doser l'oxygène contenu dans certains mélanges gazeux; et, quoiqu'il eût clairement démontré la possibilité d'analyser l'air par ce procédé, ce moyen ne fut adopté généralement que plus de vingt ans après, lorsque Liebig l'employa comme moyen d'analyse.

» Considéré jusqu'ici comme supérieur dans ses résultats au procédé

---

(1) En présentant cette Note, M. Chevreul a déclaré qu'elle était entre ses mains depuis le 15 octobre dernier.

du phosphore, ou encore à celui de Gay-Lussac au moyen du cuivre, le pyrogallate de potasse, et c'est là le point sur lequel je crois devoir appeler l'attention des chimistes, ne peut cependant pas donner des résultats complétement exacts, car, en même temps qu'il absorbe l'oxygène, il donne naissance non-seulement à de l'acide carbonique, comme l'a démontré M. Chevreul, mais en outre à un produit gazeux qui a jusqu'ici échappé à l'observation des expérimentateurs.

» Si, en effet, on prend une éprouvette remplie de gaz oxygène pur (peu importe le procédé au moyen duquel il a été obtenu), et qu'on y introduise un mélange d'acide pyrogallique et de potasse en dissolution, on voit qu'au bout de quelques heures l'absorption, d'abord très-rapide, s'arrête et cesse complétement avant que tout le volume gazeux ait disparu; et, si on essaye alors le gaz restant, on trouve que ce n'est pas de l'oxygène.

» Ayant observé ce fait, j'ai été conduit à déterminer la nature de ce résidu gazeux; pour cela, j'ai fait agir du pyrogallate de potasse sur une assez grande quantité d'oxygène pur, et j'ai pu constater alors que le gaz restant après vingt-quatre heures d'action était combustible, et brûlait avec une flamme bleue donnant, comme produit de sa combustion, de l'acide carbonique avec tous ses caractères chimiques. J'en ai fait passer une partie sur de l'oxyde de cuivre chauffé au rouge, et j'ai encore obtenu ainsi de l'acide carbonique que j'ai pu recueillir et doser à l'état de carbonate de baryte.

» Mis en contact avec le protochlorure de cuivre, dissous, soit dans l'acide chlorhydrique, soit dans l'ammoniaque, ce résidu gazeux est absorbé immédiatement, et par conséquent possède le caractère de l'oxyde de carbone indiqué par M. Leblanc.

» Après avoir fait ces premiers essais, j'ai soumis une nouvelle quantité de ce résidu gazeux à l'analyse eudiométrique, et j'ai trouvé qu'un volume de ce gaz se combinait avec un demi-volume d'oxygène, donnant, après le passage de l'étincelle électrique, un gaz entièrement absorbable par les alcalis caustiques.

» C'était donc bien à de l'oxyde de carbone que j'avais eu affaire, et le pyrogallate de potasse, en absorbant l'oxygène, donne donc naissance à une certaine quantité d'oxyde de carbone. J'ai cherché s'il n'y avait pas aussi de l'hydrogène carboné formé dans cette réaction, mais tous mes essais ont été infructueux à démontrer la présence de ce dernier composé.

» Si, au lieu d'opérer avec de l'oxygène pur, on agit sur l'air, en faisant passer plusieurs litres de ce gaz parfaitement privé d'acide carbonique dans

des appareils de Liebig contenant le pyrogallate, et ensuite sur de l'oxyde de cuivre chauffé au rouge, les résultats obtenus sont les mêmes : on peut encore démontrer dans ce cas la formation de l'oxyde de carbone. De même, ce gaz prend encore naissance quand à l'acide pyrogallique on substitue, dans le mélange avec la potasse, l'acide gallique.

» Quant aux quantités d'oxyde de carbone formées, elles varient selon la concentration de la dissolution de pyrogallate employée, et surtout selon que l'on a recours à un mélange contenant plus ou moins d'acide, le maximum de production paraissant avoir lieu avec un mélange d'acide et d'alcali à équivalents égaux, ou contenant un léger excès d'alcali. Je me contenterai de dire ici que dans une série de dix expériences j'ai obtenu des quantités d'oxyde de carbone variant de 1,99 à 2 pour 100 du volume d'oxygène employé, tandis que dans d'autres j'ai eu jusqu'à 4 pour 100.

» Je me permettrai maintenant de faire observer à l'Académie que cette production si inattendue d'oxyde de carbone, lorsqu'on met le pyrogallate de potasse en présence de l'oxygène ou de l'air, pourrait peut-être rendre compte de la présence de ce gaz trouvé par M. Boussingault, dans ses recherches si intéressantes du reste, dans les produits gazeux de la végétation, en même temps qu'elle vient confirmer en les complétant les derniers travaux de M. Cloëz sur le même sujet. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Expériences sur la production de l'oxyde de carbone par l'action de l'oxygène sur le pyrogallate de potasse.* Note de **M. S. Cloez**, présentée par M. Chevreul.

« 1° On a introduit successivement dans une cloche à gaz remplie de mercure $0^{lit},2732$ de gaz oxygène pur, 2 grammes d'acide pyrogallique dissous dans 8 grammes d'eau distillée, et 4 grammes de potasse en dissolution dans le double de son poids d'eau.

» L'absorption a été rapide, il y a eu une élévation notable de la température; au bout d'une heure, le résidu gazeux non absorbé occupait un volume de $0^{lit},010$ environ; on a ajouté une nouvelle portion d'oxygène égale à $0^{lit},0474$, ce qui portait le volume total de ce gaz à $0^{lit},3206$.

» Le gaz ajouté a disparu lentement; pour compléter l'absorption on a fait passer dans la cloche 1 gramme d'acide pyrogallique dissous dans 4 grammes d'eau et 2 grammes de potasse également en dissolution.

» On a laissé le gaz en contact pendant quatre heures avec la solution alcaline de pyrogallate.

» Le résidu gazeux non absorbable, mesuré alors et ramené par le calcul

à zéro et à $0^m,760$ de pression, s'est trouvé être de $0^{lit},01137$ pour $0^{lit},3206$ d'oxygène employé, soit 3,546 pour 100.

Analyse eudiométrique du résidu non absorbable.

	lit
Volume du gaz introduit dans l'eudiomètre	0,01137
Oxygène ajouté	0,00616
Volume du mélange	0,01753
Gaz de la pile	0,00588
Résidu gazeux après l'explosion	0,01193
Volume du gaz disparu ($\frac{1}{2}$CO)	0,00560
Acide carbonique absorbé par la potasse après la détonation	0,01128
Résidu d'oxygène	0,00066

» Les $0^{lit},01137$ de résidu laissé par l'action du pyrogallate sur l'oxygène contiennent donc $0^{lit},01128$ d'oxyde de carbone; ce dernier gaz forme les 0,995 du résidu; rapportée au volume d'oxygène employé, sa quantité s'élève à 3,51 pour 100. Le résultat de cette expérience confirme ceux que M. Calvert a obtenus.

» 2° L'oxygène, mélangé de gaz azote dans la proportion qui constitue l'air atmosphérique, se comporte-t-il en présence du pyrogallate alcalin comme l'oxygène pur?

» Pour résoudre cette question on a introduit dans la cloche sur le mercure $0^{lit},1962$ d'air atmosphérique, 2 grammes d'acide pyrogallique dissous dans 8 grammes d'eau, et 4 grammes de potasse également en dissolution; ou a eu soin d'agiter le mélange pour activer l'absorption. On a attendu une heure, puis on a ajouté à cinq reprises différentes et d'heure en heure $0^{lit},03791$ d'oxygène pur.

» Le volume de l'oxygène contenu dans les $0^{lit},1962$ d'air, joint au volume de l'oxygène ajouté, s'élève à $0^{lit},23055$.

» On a trouvé à la fin un résidu non absorbable égal à $0^{lit},15375$; le volume d'air analysé aurait dû fournir $0^{lit},15539$ de résidu, en admettant qu'il n'y ait pas eu production d'oxyde de carbone.

Analyse eudiométrique du résidu non absorbable.

	lit
Volume du gaz introduit dans l'eudiomètre	0,0096645
Oxygène ajouté	0,0040740
Volume du mélange	0,0137385
Gaz de la pile ajouté	0,0036005
Résidu gazeux après la détonation	0,0135490
Volume disparu	0,0001895
Acide carbonique absorbé par la potasse après la détonation	0,0003790
Reste	0,013270

» Ainsi le gaz analysé renfermait 3,92 pour 100 d'oxyde de carbone, soit $0^{lit},00599$ pour le tout.

» La quantité du gaz combustible rapportée au volume de l'oxygène absorbé s'élève à 2,598 pour 100; c'est une proportion moindre que dans la première expérience où l'on a employé de l'oxygène tout à fait pur.

» La production d'oxyde de carbone dans la seconde expérience prouve qu'il y a eu perte ou absorption d'azote. C'est un point à vérifier. »

CHIMIE. — *Action des alcools sur les éthers composés.* Note de **MM. C. Friedel** et **J.-M. Crafts**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« En nous occupant de préparer l'éther silicique mixte triéthylmonamylique, par l'action de l'alcool amylique sur la monochlorhydrine éthylsilicique (1), nous avions remarqué la formation d'une petite quantité d'un liquide bouillant à une température plus élevée et renfermant une proportion de carbone plus forte que l'éther mixte.

» La réaction semblait pourtant devoir se passer rigoureusement suivant l'équation

$$\left.\begin{matrix} \mathrm{Si} \\ 3\,\mathrm{C}^2\mathrm{H}^5 \\ \mathrm{Cl} \end{matrix}\right\} \Theta^3 + \left\{\begin{matrix} \mathrm{C}^5\mathrm{H}^{11} \\ \mathrm{H} \end{matrix}\right\} \Theta = \left\{\begin{matrix} \mathrm{Si} \\ 3\,\mathrm{C}^2\mathrm{H}^5 \\ \mathrm{C}^5\mathrm{H}^{11} \end{matrix}\right\} \Theta^4 + \mathrm{HCl},$$

sans pouvoir fournir de produits accessoires plus carbonés.

» En cherchant à nous expliquer la formation d'un pareil produit, nous avons été amenés à supposer qu'une partie de l'alcool amylique pouvait réagir sur l'éther mixte déjà formé et éliminer l'éthyle à l'état d'alcool, en donnant naissance à un nouvel éther mixte diéthyldiamylique.

» Une expérience directe nous a prouvé qu'il en est bien ainsi. En effet, en distillant ensemble à plusieurs reprises, ou, encore mieux, en chauffant dans un tube scellé, pendant quelques heures, à 160 ou 180 degrés, de l'alcool amylique avec de l'éther silicique, nous avons pu constater la mise en liberté d'une proportion notable d'alcool ordinaire. Le point d'ébullition des produits les moins volatils s'élevait depuis celui du silicate d'éthyle (165 degrés) jusque vers celui du silicate d'amyle (324 degrés), et les dernières portions, décomposées par un alcali, ont fourni de l'alcool amylique.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 592.

» L'éther silicique n'est pas le seul qui se prête à cette curieuse réaction, où l'on voit un alcool décomposer un éther et en éliminer un autre alcool, comme une base décompose un sel en éliminant la base qu'il renfermait.

» Ayant chauffé pendant vingt-quatre heures, à 160 ou 180 degrés, deux tubes contenant, le premier de l'iodure d'amyle sec avec un peu plus de 2 équivalents d'alcool parfaitement anhydre, distillé sur du sodium, et le second de l'iodure d'éthyle avec un peu moins de 2 équivalents d'alcool amylique, on a remarqué dans les deux tubes la séparation à la surface du liquide d'une petite couche d'eau. Le premier tube renfermait en outre de l'oxyde d'éthyle, dont la production n'a rien qui doive étonner si l'on se rappelle les faits publiés, il y a quelques années, par M. Alvaro Reynoso, puis une série de produits dont les points d'ébullition montaient jusque vers celui de l'iodure d'amyle. Après plusieurs distillations fractionnées, on a pris la portion assez notable qui avait passé entre 60 et 80 degrés; on l'a lavée à plusieurs reprises, d'abord avec de l'eau, puis avec de l'acide sulfurique concentré, puis encore avec de l'eau; on l'a desséchée et distillée. On a obtenu ainsi de l'iodure d'éthyle bouillant de 72 à 75 degrés, et donnant à l'analyse des nombres assez rapprochés de ceux qu'exige la théorie, pour ne laisser aucun doute sur l'identité du corps analysé. Le mélange renfermait en outre un excès d'iodure d'amyle, et peut-être de l'oxyde mixte éthylamylique. Nous nous réservons de revenir sur ce dernier point, la séparation de produits purs dans un mélange aussi complexe n'étant pas sans difficultés.

» Le second tube renfermait, outre la petite couche d'eau, des liquides bouillant depuis 60 jusqu'à 150 degrés. Après plusieurs distillations, la portion bouillant entre 140 et 150 degrés a été traitée par l'acide sulfurique concentré, lavée à l'eau, séchée et distillée de nouveau. En rejetant les premières et les dernières parties, on a obtenu un liquide passant à la distillation d'une manière constante à 146 degrés, et donnant à l'analyse des nombres très-rapprochés de ceux qui conviennent à l'iodure d'amyle.

» L'acétate d'éthyle se comporte de même en présence de l'alcool amylique. Pour le benzoate, et surtout pour le chlorure, la décomposition paraît être beaucoup plus difficile.

» L'oxalate d'éthyle, parfaitement neutre, chauffé de 220 à 250 degrés pendant trente-six heures, avec un équivalent d'alcool amylique dépouillé d'eau par une distillation sur du sodium, a fourni, lors de l'ouverture du

tube, un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, ne renfermant pas d'hydrocarbures. Le liquide était resté neutre; à la distillation on a obtenu de l'éther ordinaire, de l'alcool qui a été séparé au moyen d'une solution de sel marin, et qui, distillé sur la baryte, a été obtenu pur; à une température plus élevée, de l'oxalate d'éthyle. Le thermomètre a continué à monter et la dernière portion a distillé vers 260 degrés. Après plusieurs distillations, on a séparé un produit bouillant de 259 à 261 degrés, qui avait exactement la composition de l'oxalate d'amyle.

» Il devait s'être produit en même temps de l'éther oxalique mixte éthylamylique. En effet, entre 215 et 233 degrés, on a recueilli une quantité de liquide assez notable; mais on n'a pu en extraire l'éther mixte à l'état de pureté. Quand on le distille à plusieurs reprises, il paraît se scinder en oxalate d'éthyle et oxalate d'amyle. En prenant la portion bouillant entre 230 et 243 degrés, et en la chauffant pendant vingt-quatre heures à une température de 220 à 250 degrés, on a remarqué à l'ouverture du tube le dégagement d'une petite quantité de gaz. Il s'était aussi produit des traces d'érther ordinaire, et trois distillations fractionnées ont suffi pour séparer une quantité notable de deux liquides bouillant, l'un de 180 à 190 degrés (oxalate d'éthyle), l'autre de 215 à 262 degrés (oxalate d'amyle). La décomposition, sans être complète, était beaucoup plus avancée.

» Il résulte des faits exposés que :

» 1° Les alcools réagissent sur les éthers composés dérivés d'alcools différents, et en éliminent ces derniers alcools ;

» 2° Cette action n'est pas spécifique ou due à une affinité plus grande d'un alcool pour un acide ; elle paraît être plutôt une action de masse ;

» 3° Les éthers facilement décomposables par l'eau sont aussi ceux qui se prêtent le mieux à cette décomposition par les alcools. Il est donc naturel de rapprocher ces deux genres d'action. »

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géométrie présente, par l'organe de M. Chasles, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant, vacante par suite du décès de *M. Ostrogradski*.

En première ligne. . .	M. Neumann.	à Königsberg.
En seconde ligne, par ordre alphabétique. .	M. Clausius.	à Zurich.
	M. Helmholtz. . . .	à Heidelberg.
	M. Kirchhoff. . . .	à Heidelberg.
	M. Plucker.	à Bonn.
	M. W. Thomson. . .	à Glascow.

La Section ne présente cette fois que des savants dont les études ont porté sur les applications de l'analyse mathématique aux sciences physiques.

Les titres de ces candidats sont discutés : l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 novembre 1863 les ouvrages dont voici les titres :

Rapport présenté à S. Exc. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1861. Paris, 1863; in-8°.

Physiologie médicale de la circulation du sang, basée sur l'étude graphique des mouvements du cœur et du pouls artériel, avec application aux maladies de l'appareil circulatoire; par le Dr E.-J. Marey. Paris, 1863; vol. in-8° avec figures intercalées dans le texte. (Ouvrage adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1864.)

Recherches sur les bdellodes ou hirudinées et les trématodes marins; par MM. P.-J. van Beneden et C.-E. Hesse. (Extrait des *Mémoires de l'Académie Royale de Belgique*, t. XXXIV.) Bruxelles, 1863; in-4°.